

10052

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 17 043 A 1**

⑤1 Int. Cl. .  
**A 61 F 11/08**

②1 Aktenzeichen: P 42 17 043.5  
②2 Anmeldetag: 22. 5. 92  
④3 Offenlegungstag: 26. 11. 92

DE 42 17 043 A 1

Patentanwälte  
**B&L** - Krause  
A-1150 Wien,  
Mariahilfer Gürtel 39/17  
Tel. (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333

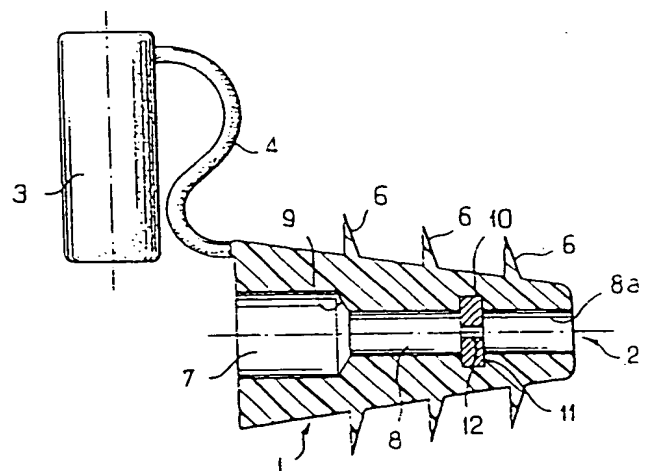
③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
22.05.91 FR 91 06150  
⑦1 Anmelder:  
Deutsch-Französisches Forschungsinstitut  
Saint-Louis, Saint-Louis, Haut-Rhin, FR

⑦4 Vertreter:  
Schwabe, H., Dipl.-Ing.; Sandmair, K., Dipl.-Chem.  
Dr.jur. Dr.rer.nat.; Marx, L., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:  
Dancer, Armand, Dr., Sierentz, FR; Franke,  
Rodolphe, Uffheim, FR

⑤4 **Verbesserte Gehörschutzvorrichtung**

⑤7 Die Gehörschutzvorrichtung besteht aus Teilen für die selektive Dämpfung der von außen kommenden Töne, sowie aus Teilen für die maximale, nichtselektive Dämpfung dieser Töne, wobei die Betriebsweise für die selektive Dämpfung oder für die maximale Dämpfung mit Hilfe eines handbetriebenen Verschlusses gewählt werden kann.  
Die Gehörschutzvorrichtung besteht aus einem flexiblen, gestreckten Körper (1), der dazu bestimmt ist, einen dichten, peripheren Kontakt mit den Wänden des Gehörganges herzustellen, wobei innerhalb des flexiblen Körpers (1) in Richtung der Längsachse ein Kanal (2) angeordnet ist, in dem sich die Teile für die selektive Dämpfung (7, 8, 9, 12) und ein Verschluß (3), der mit dem flexiblen Körper (1) fest verbunden ist, befinden.



DE 42 17 043 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Gehörschutzvorrichtung, bestehend aus Teilen für die selektive Dämpfung der von außen kommenden Töne, sowie aus Teilen für die maximale, nichtselektive Dämpfung dieser Töne, wobei die Betriebsweise der selektiven Dämpfung oder der maximalen Dämpfung mit Hilfe eines handbetriebenen Verschlusses gewählt werden kann.

Eine solche Vorrichtung, mit der eine rasche Wahl zwischen zwei Betriebsbedingungen für den Gehörschutz getroffen werden kann, ist besonders vorteilhaft, wenn der Benutzer durch Lärmeinflüsse von hoher Intensität belastet wird, die abwechselnd kontinuierlich oder impulsförmig sind. Dies trifft zum Beispiel auf die Besatzungen von Militärflugzeugen oder von im Übungseinsatz befindlichen Gefechtsfahrzeugen zu, betrifft aber auch Infanteristen, die durch den kontinuierlichen Lärm von manchmal hohen Pegeln (120 oder 140 dB SPL) der Motoren sowie durch den gelegentlichen oder diskontinuierlichen Lärm von hohen oder von sehr hohen Pegeln (bis zu 190 dB SPL) belastet werden, wie dies zum Beispiel beim Waffenknall der Fall ist.

Dies trifft auch auf diejenigen Personen zu, die mit Arbeiten in Steinbrüchen oder mit sprengstoffinduzierten Tunneldurchstichen beauftragt sind. Der kontinuierliche Lärm der Schrämmaschinen und anderer Fördermaschinen, sowie die bei Explosionen induzierten impulsartigen Knallbelastungen können das Tragen einer Gehörschutzvorrichtung des erfindungsgemäß verbesserten Typs erforderlich machen.

In Abhängigkeit von den Belastungsbedingungen, wählt der Benutzer einer Gehörschutzvorrichtung des oben genannten Typs durch eine sehr einfache Bewegung und ohne die Schutzvorrichtung zu wechseln, zwischen zwei Betriebsarten: die eine ist die selektive Dämpfung, durch die eine Filterung der im Ohr ankommenden Töne erfolgt, und zwar in Abhängigkeit von deren Intensität und Frequenz sowie je nachdem, ob es sich um impulsförmige oder kontinuierliche Lärmbelastungen handelt; die andere Betriebsweise ist die maximale Dämpfung, durch die sämtliche Töne gedämpft werden.

Bei der selektiven Dämpfungsweise ist die Dämpfung der Töne innerhalb eines definierten Frequenzbereiches schwach. Die Dämpfung nimmt bei Tönen zu, deren Frequenz über dem definierten Frequenzbereich liegt. Wenn es sich um impulsartige Töne handelt, setzt die Dämpfung sofort ein, wenn die Töne eine ausreichende Intensität erreicht haben. Eine praktische Anwendung einer Gehörschutzvorrichtung mit der Betriebsweise der selektiven Dämpfung ist die Übermittlung des gesprochenen Wortes und die damit zusammenhängende Sprachverständlichkeit in einer Umgebung, die durch impulsartige Knallvorgänge, wie zum Beispiel der Waffenknall, gestört ist. In diesem Falle ist der für eine schwache Dämpfung vorgegebene Frequenzbereich derjenige, der für die verständliche Sprechverbindung charakteristisch ist (obere Grenze: 1000 bis 3000 Hz).

Im Gegensatz zu der selektiven Dämpfung, die als Filter wirkt und um so wirksamer ist, je stärker der impulsförmige Lärm ist, blockiert die maximale Dämpfung sämtliche Töne im gesamten Frequenzbereich, und zwar unabhängig von deren Art und Pegel.

Eine Gehörschutzvorrichtung mit diesen beiden Dämpfungsarten ist in der Schrift FR-A-20 14 846 als angepaßte Gehörschutzmuschel beschrieben, die das Ohr des Benutzers bedeckt. Diese Muschel besteht aus

einem akustischen Filter mit selektiver Dämpfungswirkung und einer akustischen Verschußklappe, die dazu bestimmt ist, das Ohr von dem Außenlärm zu isolieren. Bei der Betriebsweise der selektiven Dämpfung wird das Luftvolumen, das zwischen dem Ohr des Benutzers und der Muschel vorhanden ist, als kapazitives Element verwendet. Ein weiteres Element wird als akustische Impedanz verwendet. Aufgrund ihrer Betriebsweise ist diese Gehörschutzvorrichtung räumlich relativ aufwendig und mit dem Tragen eines Schutzhelmes nicht vereinbar, außer sie ist schon vorher in diesen Helm integriert worden. Infolge des Vorhandenseins von Zentrierungsstücken sowie aufgrund der Positionierung der Filter, treten außerdem Schwierigkeiten bei der Dichtigkeit und Funktionsweise der Gehörschutzmuschel auf.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gehörschutzvorrichtung, die zuverlässig arbeitet, mit keinen Risiken im Hinblick auf einen störungsfreien Betrieb der Teile behaftet ist, räumlich nicht aufwendig ist und somit das zusätzliche Tragen eines Schutzhelmes oder einer Schutzmaske ermöglicht, und schließlich kostengünstig für die Herstellung ist.

Erfindungsgemäß ist die Gehörschutzvorrichtung des Typs, wie er in der Einleitung beschrieben ist, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem flexiblen, gestreckten Körper besteht, der einen dichten, peripheren Kontakt mit den Wänden des Gehörganges herstellt, wobei innerhalb des flexiblen Körpers ein Kanal in Richtung der Längsachse angeordnet ist, in dem sich die Teile für die selektive Dämpfung befinden. Weiterhin ist die Gehörschutzvorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß der Verschuß fest mit dem flexiblen Körper verbunden ist.

Da sie in den Gehörgang des Benutzers eingeführt wird, ist diese Gehörschutzvorrichtung äußerst raumsparend und läßt deshalb ohne Schwierigkeiten das zusätzliche Tragen einer Maske oder eines Helmes zu, und zwar vorzugsweise bei der Betriebsart der maximalen Dämpfung. Sie verbindet die Vorteile einer Gehörschutzvorrichtung vom Typ "Ohrstöpsel" mit denjenigen einer verbesserten Gehörschutzvorrichtung, bei der die Töne in Abhängigkeit von einem definierten Frequenzbereich und in Abhängigkeit von ihrer Intensität gefiltert werden.

Der flexible Körper ist vorteilhafterweise kegelförmig und weist auf seiner Außenfläche flexible Flansche auf, deren Durchmesser von dem im Inneren des Ohrs befindlichen Körperende bis zu dem in der äußeren Ohrhälfte befindlichen Körperende zunimmt.

Die Dichtigkeit zwischen dem flexiblen Körper und den Wänden des Gehörganges ist somit gewährleistet, wobei sich der Körper den Wänden sehr gut anpaßt und in einer einzigen Größe hergestellt werden kann, die für die meisten Gehörgänge geeignet ist.

Die Teile für die selektive Dämpfung sind vorzugsweise passive Teile, die in dem Verbindungskanal eine akustische, nichtlineare Übertragung gewährleisten.

Eine derartige Übertragung wird vorteilhafterweise dann erreicht, wenn der Kanal auf der Seite seines im Inneren des Ohrs befindlichen Endes mit einer quer verlaufenden Trennwand versehen ist, die einen dichten, peripheren Kontakt mit den Wänden des Kanals bewirkt, wobei diese Trennwand mindestens eine Öffnung für die Gewährleistung der Kontinuität des Kanals aufweist, der die beiden Enden des flexiblen Körpers miteinander verbindet, und wobei die Öffnungen geeicht sind, um einen definierten Frequenzbereich hindurchzulassen.

Die Töne mit schwachen Pegeln, die diesem Frequenzbereich entsprechen, haben deshalb eine laminare, durch die geeichten Öffnungen hindurchfließende Strömung. Sie sind nur sehr schwach gedämpft, wenn sie vor dem Trommelfell des Benutzers ankommen. Töne von hohen oder von sehr hohen Pegeln haben dagegen eine turbulente Strömung und sind deshalb gedämpft. Die impulsartigen Töne werden stark gedämpft, sobald ihre Intensität ausreichend ist, um das Durchlaufen der Töne durch die geeichten Öffnungen der Trennwand zu verhindern.

Die Wirkung der akustischen, nichtlinearen Übertragung, die durch die quer verlaufende Trennwand mit geeichten Öffnungen induziert wird, kann vorteilhafterweise verstärkt werden, wenn der Kanal, der die beiden Enden des flexiblen Körpers miteinander verbindet, aus mehreren Kanalabschnitten besteht, die coaxial zu dem flexiblen Körper verlaufen.

Bei einer besonders einfachen und wirtschaftlichen Ausgestaltung der Erfindung ist der Verschluß ein Stöpsel, der aufgrund seiner Konzipierung mit einer guten Dichtigkeit in das in der äußeren Ohrhälfte befindliche Ende des flexiblen Körpers eingeführt werden kann.

Weitere Besonderheiten und Vorteile der Erfindung sind in der nachstehenden Beschreibung näher erläutert.

Die als Anlagen beigelegten Zeichnungen sind als nicht begrenzende Beispiele zu betrachten.

Die Fig. 1 ist die Teilansicht des Längsschnittes einer erfindungsgemäßen Gehörschutzvorrichtung, die in der Betriebsweise einer maximalen Dämpfung in dem Gehörgang eines Benutzers angeordnet ist.

Die Fig. 2 ist die Teilansicht eines Längsschnittes im vergrößerten Maßstab der in der Fig. 1 gezeigten Gehörschutzvorrichtung.

Die Fig. 3 ist die Teilansicht eines der Fig. 2 entsprechenden Längsschnittes, wobei aber die Gehörschutzvorrichtung in der selektiven Arbeitsweise dargestellt ist.

Die Fig. 4 ist die Teilansicht des Längsschnittes einer Gehörschutzvorrichtung entsprechend einer erfindungsgemäßen Ausführungsart in der Betriebsweise der selektiven Dämpfung.

Bei den Ausführungsarten entsprechend den Fig. 1 bis 3 besteht die Gehörschutzvorrichtung aus einem gestreckten Körper 1, der eine Länge von ungefähr 1,5 cm aufweist, eine kegelstumpfförmige Form hat und aus einem flexiblen Material gefertigt ist, wie zum Beispiel Silikongummi, Polyester oder Polyäthylen. Innerhalb des Körpers ist in Richtung der Längsachse ein Kanal 2 angeordnet, der mit einem Stöpsel 3 mit guter Dichtigkeit verschlossen werden kann. Der Stöpsel 3, der mit Hilfe einer flexiblen Schnur 4 mit dem breitesten Ende des Körpers 1 in Verbindung steht, ist aus Kunststoff gefertigt, dessen Steifigkeit zumindest derjenigen des Körpers 1 entspricht. Neben den für die Herstellung des Körpers vorgenannten Materialien, kann der Stöpsel 3 auch aus Acrylglas oder aus Epoxid-Kunstharz gefertigt werden.

Die Fig. 1 zeigt den Körper 1, der in dem Gehörgang 5 eines Benutzers angeordnet ist, wobei sich das Ende mit der geringsten Breite oder Ende im Inneren des Ohrs in der Nähe des Trommelfells befindet, während das Ende mit der größten Breite oder Ende in der äußeren Ohrhälfte von der Ohrmuschel aus nach außen führt. Der Stöpsel 3 ist in den Kanal 2 eingeführt und unterbricht somit die Verbindung zwischen den in der äußeren Ohrhälfte und im Inneren des Ohrs befindlichen Enden des flexiblen Körpers 1, so daß sich die Schutz-

vorrichtung in der Betriebsweise einer maximalen Dämpfung der von außen kommenden Töne befindet. Die Schnur 4 des Stöpsels 3 kann als Anschlag für das Einführen der Schutzvorrichtung in den Gehörgang 5 dienen, aber auch als Abgriffstelle für das Herausziehen der Schutzvorrichtung verwendet werden.

Ringförmige, flexible Flansche 6, gefertigt aus dem gleichen Material wie der flexible Körper 1 und fest mit dessen Außenfläche verbunden, gewährleisten die Dichtigkeit zwischen dem Körper 1 und den Wänden des Gehörganges 5. Diese Flansche haben Durchmesser, die vom Inneren des Ohrs zur äußeren Ohrhälfte an Größe zunehmen. Zusammen mit der kegelstumpfförmigen Form des Körpers 1 kann dadurch die Schutzvorrichtung in Abhängigkeit von der Form des Gehörganges mehr oder weniger tief in diesen eingeführt werden, wobei der Flansch, der sich am weitesten vorne innerhalb des Gehörganges 5 befindet, die periphere Dichtigkeit gewährleistet, indem er sich auf die Wände dieses Ganges stützt.

Nachstehend werden jetzt die Teile für die selektive Dämpfung beschrieben, die für die erfindungsgemäße Gehörschutzvorrichtung charakteristisch sind. Unabhängig von der betreffenden Ausführungsart, ob es sich um die Ausführungsart der Fig. 1 bis 3, oder um die Variante der Fig. 4 handelt, befinden sich die Teile für die selektive Dämpfung immer in dem Kanal, der die in der äußeren Ohrhälfte und im Inneren des Ohrs befindlichen Enden des flexiblen Körpers 1 miteinander verbindet.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 3 besteht der Kanal 2 aus zwei Hauptabschnitten 7 und 8, die sich hauptsächlich durch ihre unterschiedlichen Querschnitte voneinander unterscheiden. Die beiden Abschnitte 7 und 8 haben jeweils einen konstanten, zylindrischen Querschnitt, aber das im Inneren des Ohrs befindliche Ende des Abschnittes 7 wird sprunghaft durch einen ringförmigen Ansatz 9 verjüngt, dessen Innendurchmesser den Querschnitt des Kanalabschnittes 8 bestimmt. In der Wand 8a des Kanals 2, auf der Seite des im Inneren des Ohrs befindlichen Endes des flexiblen Körpers 1, ist eine ringförmige Auskehlung 10 vorhanden, in der ein in Querrichtung verlaufendes Plättchen 11 angeordnet ist, das einen dichten, peripheren Kontakt mit der Wand 8a des Kanals 2 herstellt. Das Plättchen 11 besteht aus einem Material, das steifer ist als dasjenige des Körpers 1, denn es ist wichtig, daß sich das Plättchen bei seinem Einführen in das Ohr nicht verformt. Es kann aus einem nicht oxydierenden Metall (zum Beispiel nichtrostender Stahl, Chrommessing, vergoldetes Messing) oder aus einem steifen Kunststoff (zum Beispiel Acrylglas oder Teflon) gefertigt sein. Das Plättchen 11 hat einen Außendurchmesser von 2 bis 5 mm, der von dem Anbringungsort in dem flexiblen Körper 1 und von der Größe dieses Körpers abhängig ist.

Das Plättchen 11 weist ein geeichtetes Mittelloch 12 auf, um Frequenzen eines definierten Bereiches durchzulassen. Die Eichung des Loches kann so erfolgen, daß nur Frequenzen durchgelassen werden, die nicht über 3000 Hz liegen, wenn der Wunsch besteht, daß die charakteristischen Frequenzen für die Sprechverbindung (obere Grenze: von 1000 bis 3000 Hz) und die damit zusammenhängende Sprachverständlichkeit ohne starke Dämpfung das innere Ohr des Benutzers der Schutzvorrichtung erreichen sollen. Die Eichung des Mittel Loches für einen bestimmten Frequenzbereich bewirkt bei dem Vorhandensein von impulsartigen Tönen von hohen Pegeln (mehr als 120 oder 140 dB SPL) die Bildung

von Turbulenzen, die zu einer Störung der Übertragung führen und dadurch für den Träger der Schutzvorrichtung eine starke Dämpfung bewirken. Die impulsartigen Töne von hoher oder sogar von sehr hoher Intensität (bis zu 190 dB SPL) werden besonders stark gedämpft, denn sie treffen auf das Plättchen 11 und werden bei ihrem Durchlaufen durch die geeichte Öffnung 12 stark gedämpft.

Die Versuche haben gezeigt, daß für eine verständliche Sprechverbindung, zum Beispiel die Übermittlung von Befehlen an den Benutzer der Schutzvorrichtung, und für die Fähigkeit dieses Benutzers, die Schallquellen zu identifizieren und zu orten, das Loch 12 einen Durchmesser von 0,1 bis 0,7 mm haben muß, wobei das Plättchen eine axiale Dicke zwischen 0,1 und 5 mm aufweist. Der Schwellenwert der Frequenzen, bei dessen Unterschreitung praktisch keine Dämpfung mehr erfolgt, ist um so höher, je größer das geeichte Loch 12 ist. Die Eichung des Loches 12, die axiale Dicke des Plättchens 11, dessen Anbringungsort im Kanal 2 und der Querschnitt der Kanalabschnitte 7 und 8 können so bestimmt werden, daß vorzugsweise der eine oder der andere, als schädlich erachtete Frequenzbereich, dem der Benutzer ausgesetzt werden kann, gedämpft wird unter gleichzeitiger Optimierung der Verständlichkeit der Sprechverbindung.

Wenn der Kanal 2 nicht mit dem Stöpsel 3 verschlossen ist, stellt er zwischen dem Trommelfell des Benutzers und dem Außenlärm die Verbindung her. Die Struktur des Kanals gewährleistet zwischen den beiden Enden des flexiblen Körpers 1 eine akustische, nichtlineare Übertragung, die sich durch eine selektive Dämpfung der Töne in Abhängigkeit von deren Frequenz, deren Intensität und deren Art (kontinuierliche oder impulsartige Töne) auswirkt. Im Falle von praktischen Anwendungen, bei denen die Übermittlung des gesprochenen Wortes bevorzugt wird, empfängt der Benutzer die Mitteilungen im Sprechverkehr und ist gleichzeitig vor den impulsartigen Beschallungen von hohen oder von sehr hohen Pegeln, wie zum Beispiel der Waffeknall oder der Knall von Detonationen, geschützt.

Die Teile für die selektive Dämpfung dämpfen ebenfalls kontinuierliche Lärmeinwirkungen, deren Frequenzen den festgelegten Schwellenwert überschreiten, sowie kontinuierliche Lärmbelastungen von hoher Intensität, indem sie die laminare Strömung dieser Belastungen verhindern. Es bilden sich Turbulenzen, die zwar eine Übertragung dieser Töne dämpfen, aber die dämpfende Wirkung ist nicht ausreichend, um den Benutzer vor einer Gehörermüdung zu schützen, sobald diese kontinuierlichen Lärmeinwirkungen von hoher Intensität und von langer Dauer sind, wie dies bei Transportbewegungen der Fall ist. In solchen Fällen führt der Benutzer mittels einer einfachen Handbewegung den Stöpsel 3 in den Kanal 2 ein. Durch dieses Verschließen (Fig. 1 und 2) wird bei der Gehörschutzvorrichtung die Betriebsweise der maximalen Dämpfung ausgelöst: der gesamte Gehörgang wird innerhalb des gesamten Frequenzbereiches mit einer guten Dichtigkeit von dem Außenlärm isoliert.

Der ringförmige Ansatz 9, durch den der Querschnitt des Kanals 2 am hinteren Ende des Abschnittes 7 verjüngt wird, dient als Anschlag für das Einführen des Stöpsels 3. Sobald sich dieser Stöpsel im Kanalabschnitt 7 an seinem Platz befindet, steht er soweit vor, daß er herausgezogen werden kann, ohne daß hierbei die Schutzvorrichtung abgenommen werden muß, falls der Benutzer wieder auf die Betriebsweise der selektiven

Dämpfung übergehen will.

Nachstehend wird jetzt unter Bezugnahme auf die Fig. 4 eine weitere Ausgestaltung der Erfindung beschrieben.

Der flexible Körper 1 weist in Richtung der Längsachse einen Kanal 20 auf, der aus aufeinanderfolgenden zylindrischen Abschnitten mit unterschiedlichen Querschnitten besteht. Diese Kanalabschnitte gewährleisten eine akustische, nichtlineare Übertragung. Der flexible Körper 1 ist in seinem mittleren Teil mit einer quer verlaufenden Trennwand 21 versehen, die aus dem gleichen Material und einstückig mit dem flexiblen Körper 1 ausgebildet ist und die gleiche Achse YY' wie der Körper 1 aufweist. Die Trennwand 21 enthält mehrere Öffnungen 23, von denen aber nur zwei aus dem Schnittbild der Fig. 4 ersichtlich sind. Vorzugsweise enthält aber die Trennwand 21 sechs oder acht Öffnungen, deren Achsen parallel zu der Achse YY' verlaufen. Die Öffnungen 23 befinden sich alle auf dem gleichen ringförmigen Kranz, der den Bereich 24 der Trennwand 21 begrenzt. In dem Bereich 24 ist auf der Seite der Fläche 25, die sich in Richtung des in der äußeren Ohrhälfte befindlichen Endes des flexiblen Körpers erstreckt, zentriert ein Stift 26 angeordnet. Der Stift 26 mit einem zylindrischen Querschnitt und der Achsenrichtung YY' ist aus dem gleichen Material und einstückig mit dem flexiblen Körper 1 und der in Querrichtung verlaufenden Trennwand 24 ausgebildet, reicht über das in der äußeren Ohrhälfte befindliche Ende des flexiblen Körpers 1 hinaus und endet an einem Anschlag 27. Auf diesem Stift 26 ist gleitend ein Stöpsel 35 in der Achsenrichtung YY' angeordnet, der aus einem der Kunststoffe gefertigt ist, die auch für die Herstellung des Stöpsels 3 der oben beschriebenen Ausführungsart verwendet worden sind.

Die Öffnungen 23 münden auf der vorderen Seite in einen ringförmigen Raum 22, der sich zwischen der Innenwand 28 des flexiblen Körpers 1, vor der Trennwand 21 und dem Stift 26 befindet. Auf der hinteren Seite münden die Öffnungen 23 in einen Kanalabschnitt 29, der die gleiche Achsenrichtung YY' aufweist wie der flexible Körper 1. Das hintere Ende des Kanalabschnittes 29 wird sprungartig durch einen ringförmigen Ansatz 30 verjüngt, der den Querschnitt des Kanalabschnittes 31 am hinteren Ende des Kanals 20 bestimmt. In der Wand des Kanalabschnittes 31 befindet sich eine ringförmige Auskehlung 39, in der ein Plättchen 33 mit einem geeichten Mittelloch 34 angeordnet ist. Das Plättchen 33 mit einem dichten peripheren Kontakt entspricht dem Plättchen 11 in der Ausgestaltung der Erfindung in den Fig. 1 bis 3.

Die aufeinanderfolgenden Kanalabschnitte 22, 23, 29 und 31, wobei in dem Abschnitt 31 die Trennwand 33 mit der geeichten Öffnung eingefügt ist, gewährleisten, wie bei der Ausführungsart der Fig. 1 bis 3, eine akustische, nichtlineare Übertragung, die sich durch eine selektive Dämpfung der Töne in Abhängigkeit von dem gewählten Frequenzbereich auswirkt, dessen Frequenzen in diesem Falle laminar die geeichte Öffnung 34 durchlaufen. Das Durchlaufen der Töne von hoher Intensität wird durch Turbulenzen beeinflusst, die eine dämpfende Wirkung haben. Impulsartige Töne von hoher oder von sehr hoher Intensität werden blockiert, so daß sie von dem Benutzer der Gehörschutzvorrichtung nur äußerst stark gedämpft empfangen werden.

Wie aus der Fig. 4 ersichtlich ist, münden die Kanäle 23 mit parallel er Achsenrichtung über einen ringförmigen Verbreiterungsansatz 32 in den Kanalabschnitt 29

mit der Achsenrichtung YY', während diese Kanalabschnitte mit ihrem hinteren Ende grundsätzlich in einen Kanalabschnitt mit kleinerem Querschnitt einmünden. Durch die Erweiterung des Querschnittes am Ausgang der Kanäle 23 kann vermieden werden, daß durch die Nähe des Verjüngungsansatzes 30 sich ebenfalls Turbulenzen bei dem Durchlaufen derjenigen Frequenzen bilden, die zu dem für eine Mindestdämpfung gewählten Frequenzbereich gehören. Der Kanalabschnitt 22 mit der Achsenrichtung YY' mündet dagegen in einen koaxialen Kanalabschnitt 29 mit kleinerem Querschnitt, wobei die Verjüngung durch den ringförmigen Ansatz 25 der in Querrichtung verlaufenden Trennwand 24 bis zu dem ringförmigen Kranz 23 mit seinen Öffnungen erreicht wird.

Der Stöpsel 35 gleitet frei auf einer Stiftlänge a zwischen zwei Verbreiterungen 40 und 41 des Querschnittes des Stiftes 26, wobei, über diese beiden Verbreiterungen hinausgehend, die Gleitbewegung des Stöpsels 35 nach hinten und nach vorne mit Reibung erfolgt. Die Erweiterung 40, die auf demjenigen Teil des Stiftes, der sich innerhalb des flexiblen Körpers 1 befindet, eine Zone b mit größerem Querschnitt begrenzt, gewährleistet somit die periphere Dichtigkeit zwischen der Zone b des Stiftes 26 und der Wand der Zentralöffnung 36 des Stöpsels 35, wenn dieser in dem ringförmigen Raum 22 eingeführt ist. Die Verbreiterung 41 gewährleistet bis zu dem Anschlag 27 die Blockierung des Stöpsels 30 auf dem Stiftteil c, der eine von dem in der vorderen Ohrhälfte befindlichen Ende des flexiblen Körpers 1 entfernte Lage einnimmt, so daß die Übertragung der von außen kommenden Töne nicht gestört wird.

Der Stöpsel 35 hat auf seinem rückwärtigen Teil einen zylindrischen Körper 37, dessen Durchmesser durchaus demjenigen des Raumes 22 entspricht oder diesen Durchmesser so gut wie nicht überschreitet, um ein dichtes Verschließen zu gewährleisten. Auf dem vorderen Teil des Stöpsels 35 befindet sich ein zylindrisches Plättchen 38, das auf den Körper 37 zentriert ist und einen Durchmesser aufweist, der größer als derjenige des Körpers 37 ist. Das Plättchen 38 dient als Anschlag für das Einführen des Stöpsels 35 und trägt dazu bei, die periphere Dichtigkeit zwischen dem Stöpsel und der Innenwand 28 des flexiblen Körpers 1 sicherzustellen.

Zwischen dem Anschlag 27 und der dichten Verschlusslage, die das Plättchen 38 im Anschlag gegen das in der vorderen Ohrhälfte befindliche Ende des flexiblen Körpers 1 einnimmt, kann der Stöpsel 35 auf dem Stift 26 nach Wunsch des Benutzers verschoben werden, um den von außen kommenden Lärm mehr oder weniger stark zu dämpfen. Die Ausführungsvariante gemäß der Fig. 4 bietet somit die Möglichkeit einer zusätzlichen schrittweisen Dämpfung zwischen den Betriebsarten der selektiven Dämpfung und der maximalen Dämpfung.

Die erfindungsgemäße Gehörschutzvorrichtung gibt dem Benutzer die Möglichkeit, in Abhängigkeit von den Belastungsbedingungen schnell eine Betriebsweise für den Schutz des Gehörs zu wählen. Die Vorrichtung ist besonders gut den operativen Bedingungen angepaßt, wie sie in einem militärischen Umfeld auftreten. Die erfindungsgemäße Gehörschutzvorrichtung weist die folgenden Vorzüge auf: sie hat ein geringes Gewicht, ist kostengünstig, hat eine große Materialfestigkeit und kann zusammen mit anderen Ausrüstungen eingesetzt werden, wie zum Beispiel Helme, Gehörschutzmuscheln, Masken, usw.

Die Erfindung ist natürlich nicht auf die beschriebenen

Ausführungsarten beschränkt, an denen zahlreiche Änderungen vorgenommen werden können, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

So kann zum Beispiel die Trennwand, anstelle einer einzigen, geeichten Öffnung, mehrere Öffnungen in Form von Löchern oder Spalten aufweisen, deren Querschnitt um so kleiner ist, als die Anzahl der Öffnungen groß ist.

Der Verschluss für die Betriebsweise der maximalen Dämpfung könnte zum Beispiel aus einer rotierenden Klappe oder aus einem beliebigen anderen Komponenten bestehen, mit deren oder dessen Hilfe die Verbindung zwischen den beiden Enden des flexiblen Körpers unterbrochen werden kann.

#### Patentansprüche

1. Gehörschutzvorrichtung, bestehend aus Teilen für die selektive Dämpfung der von außen kommenden Töne, sowie aus Teilen für die maximale, nichtselektive Dämpfung dieser Töne, wobei die Betriebsweise für die selektive Dämpfung oder für die maximale Dämpfung mit Hilfe eines handbetriebenen Verschlusses gewählt wird, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem flexiblen, gestreckten Körper (1) besteht, der dazu bestimmt ist, einen dichten, peripheren Kontakt mit den Wänden des Gehörganges (5) herzustellen, wobei innerhalb des flexiblen Körpers (1) in Richtung der Längsachse ein Kanal (2, 20) angeordnet ist, in dem sich die Teile für die selektive Dämpfung befinden, und daß der Verschluss (3, 35) fest mit dem flexiblen Körper (1) verbunden ist.

2. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der flexible Körper (1) kegelförmig ist und auf seiner Außenfläche flexible Flansche (6) aufweist, deren Durchmesser von dem im Innern des Ohrs befindlichen Körperende bis zu dem in der äußeren Ohrhälfte befindlichen Körperende zunimmt.

3. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Teile für die selektive Dämpfung passive Teile sind, die in dem Verbindungskanal (2, 20) eine akustische, nichtlineare Übertragung gewährleisten.

4. Gehörschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (2) auf der Seite seines im Inneren des Ohrs befindlichen Endes mit einer quer verlaufenden Trennwand (11, 33) versehen ist, die einen dichten, peripheren Kontakt mit den Wänden des Kanals (2, 20) herstellt, wobei diese Trennwand (11, 33) mindestens eine Öffnung (12, 34) für die Gewährleistung der Kontinuität des Kanals hat, der die beiden Enden des flexiblen Körpers (1) miteinander verbindet, und wobei die Öffnungen (12, 34) geeicht sind, um einen definierten Frequenzbereich hindurchzulassen.

5. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die in Querrichtung verlaufende Trennwand (11, 33) aus einem Material besteht, das steifer ist als dasjenige des Körpers (1).

6. Gehörschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (11, 33) eine axiale Dicke zwischen 0,1 und 5 mm aufweist und mit einem oder mit mehreren Löchern (12, 34) mit einem Durchmesser zwischen 0,1 und 0,7 mm versehen ist.

7. Gehörschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die in Querrichtung verlaufende Trennwand (11, 33) einen Außendurchmesser von 2 bis 5 mm aufweist.
8. Gehörschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (2, 20) aus mehreren Kanalabschnitten (7, 8; 22, 29, 31) besteht, die koaxial zu dem flexiblen Körper (1) angeordnet sind, wobei der vordere Abschnitt (7; 22, 29) über einen ringförmigen Ansatz (9; 25, 30) in einen hinteren Abschnitt (8; 29, 31) übergeht, der einen kleineren Querschnitt hat.
9. Gehörschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (20) in paralleler Achsenrichtung verlaufende Kanalabschnitte (23) aufweist, deren hintere Enden über einen ringförmigen Verbreiterungsansatz (32) in einen Kanalabschnitt (29) münden, der koaxial zu dem flexiblen Körper (1) verläuft.
10. Gehörschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschuß ein Stöpsel (3, 35) ist, der so konzipiert wurde, daß er mit guter Dichtigkeit in das vordere Ende des flexiblen Körpers (1) eingeführt werden kann.
11. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Stöpsel (3) mit dem vorderen Ende des flexiblen Körpers (1) durch eine Schnur (4) hergestellt aus dem gleichen Material, verbunden ist.
12. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (2) aus Kanalabschnitten (7, 8) besteht, von denen der erste Abschnitt (7), ausgehend von dem vorderen Ende, über einen ringförmigen Ansatz (9) in einen koaxialen Abschnitt (8) mit kleinerem Querschnitt einmündet, und daß der besagte ringförmige Ansatz (9) einen Anschlag für das Einführen des Stöpsels (3) bildet.
13. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Stöpsel (35) gleitend längs eines Stiftes (26) montiert ist, der zentriert innerhalb des flexiblen Körpers (1) angeordnet ist und auf der Vorderseite herausragt.
14. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift (26) innerhalb des flexiblen Körpers (1) einen ausreichend breiten Querschnitt (40) aufweist, und somit einen dichten Kontakt zwischen dem Stift (26) und dem Stöpsel (35) herstellt, wenn dieser den flexiblen Körper (1) verschließt.
15. Gehörschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift (26) zwischen seinen beiden Enden (24, 27) eine Zone (a) aufweist, entlang der der Stöpsel (35) frei gleitet, wobei sich diese Zone (a) zwischen zwei Zonen (b, c) befindet, entlang denen der Stöpsel (35) mit Reibung gleitet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

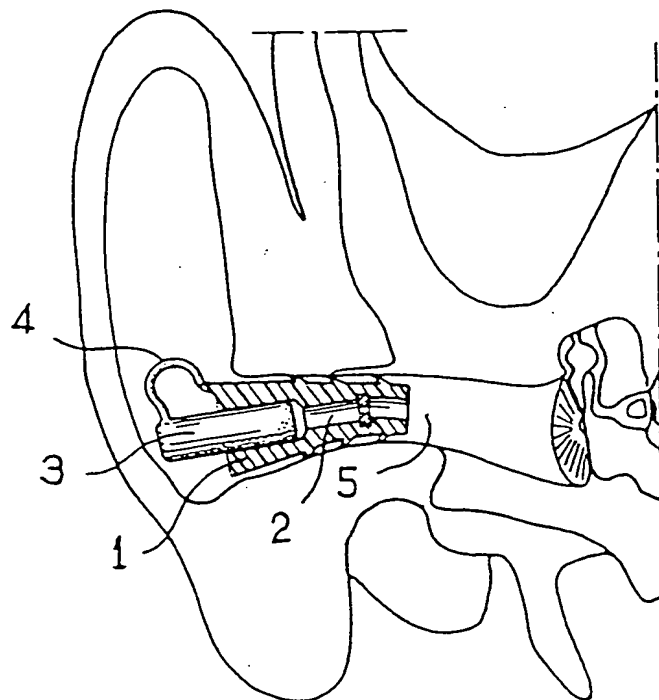


FIG. 1

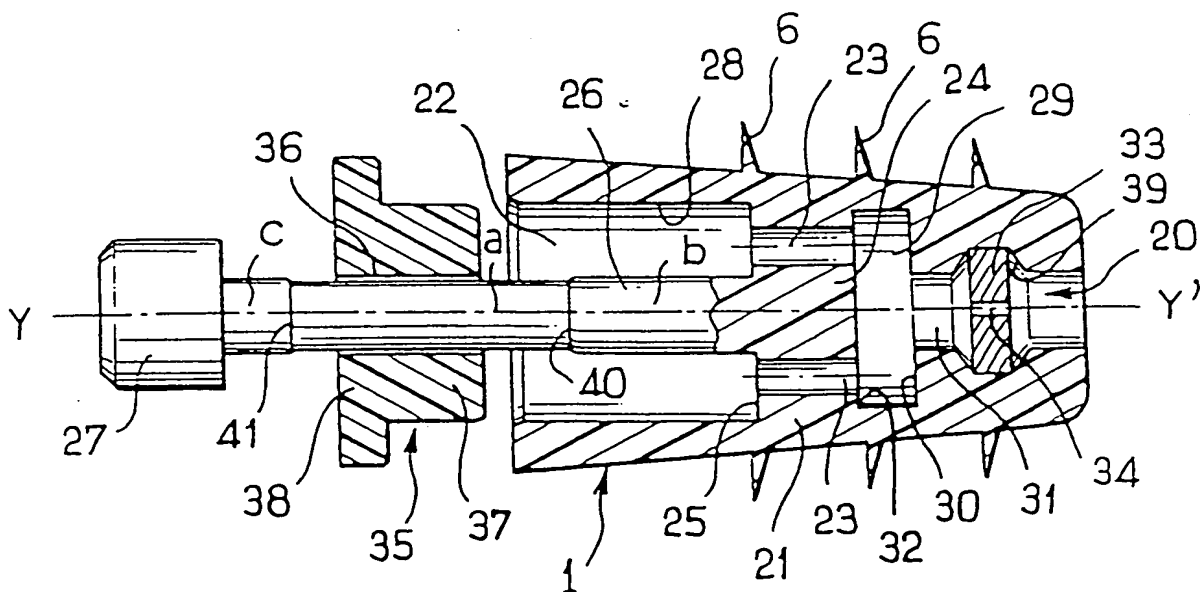


FIG. 4

FIG. 2

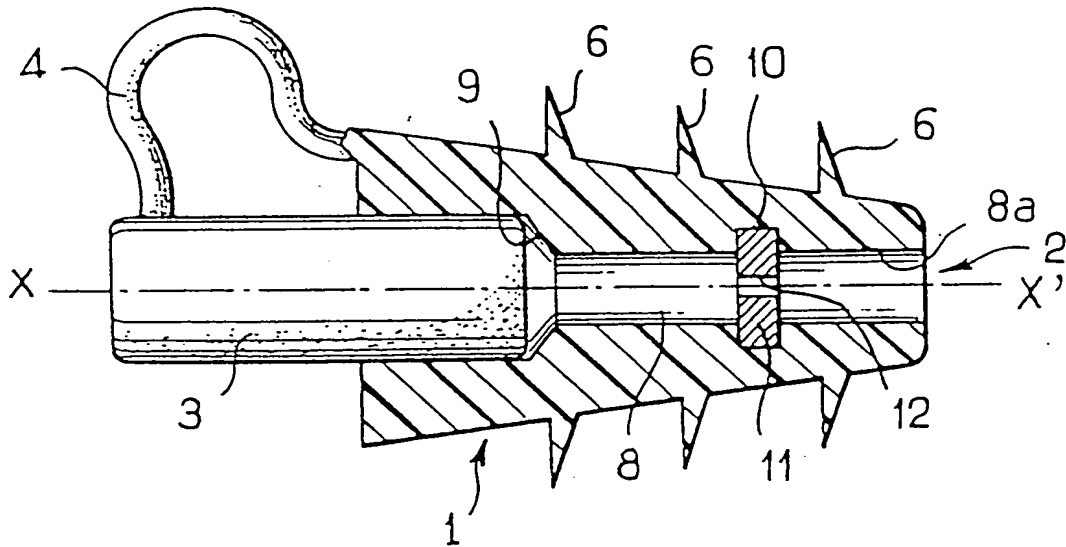


FIG. 3

